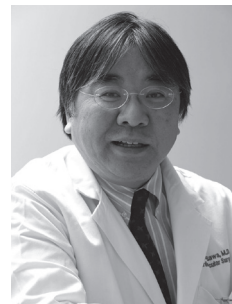


## 心臓血管外科学と人工臓器

大阪大学大学院医学系研究科特任教授，大阪警察病院院長

澤 芳樹

Yoshiki SAWA



2006年1月1日に大阪大学（以下、阪大）大学院医学系研究科・心臓血管呼吸器外科主任教授として就任し，2009年からは心臓血管外科教授に専念させていただいて以来，早くも15年の月日が経ち，2021年3月末で退官の運びとなりました。山あり谷あり，そして毎日毎日が必死の日々であった15年間。心臓血管外科医となってからは40年間。今となっては心臓血管外科について本当にたくさんのことを学びそして鍛えられ，そして宝石のようなかけがえのない貴重な学びの道でありました。

心臓血管外科の発展の歴史は，人工臓器開発の歴史とともにあつたといっても過言ではありません。人工心肺の開発はもとより，人工弁や人工血管，ペースメーカーやカテーテル，そして人工心臓がなくては，現在の医療は成り立ちません。そして私自身も，日本人工臓器学会には若い頃からの学会発表も含めて本当にお世話になり，感謝申し上げます。理事の6年間におきましていろいろな役割を務めさせていただき，特に，Journal of Artificial Organsの編集委員長，そしてEditor-in-Chiefという大役をいただき，impact factorを取得したことは，その後の私のいろいろな学会での経験にもつながり，改めて，私の学術活動の原点であったと感謝しております。

本学会の先輩方，そして現役の先生方には，絶大なご支援とご厚情を賜りましたことを，この場を借りて厚く御礼申し上げます。本当に大変お世話になりました。また退官を機に，「心臓血管外科学と人工臓器～私の学んだ道～」として私が学ばせていただいた道を，時代ごとに区切って，まとめさせていただきました。

### ■ 著者連絡先

大阪大学大学院医学系研究科  
(〒565-0871 大阪市吹田市山田丘2-2)  
E-mail. sawasec@sahs.med.osaka-u.ac.jp

### 1. 人工臓器との出会い—1980年～2005年

1974年に阪大医学部に入学した私は，予想外の現役合格であったので，少し有頂天になっていたところもあり，それまでの厳しい受験戦争に向けた自己錬磨の日々を完全に抜け出して，テニスにスキーにと学生生活を謳歌しておりました。ただ，入学式直後に青年医師連合（青医連）の先輩たちに見せられた映画『白い巨塔』は，彼らの意図に反して外科医への憧れを芽生えさせるきっかけとなりました。さすがに6年生の夏になって，これではとても医師になれるはずがないと，リセットスイッチを押し，前述のごとく，おぼろげな外科医になりたい潜在意識を実現しようと考えました。

当時第一外科と第二外科があり，圧倒的に第一外科のほうが厳しいとの噂を聞きつつも，臨床実習（ポリクリ）でお世話になる第一外科の先生が凛々しく見えたこともあり，また，当時の第一外科は消化器外科，心臓血管外科，呼吸器外科および小児外科を選択できるという総合外科でもあったわけで，「迷ったら厳しいほうの道を選べ」とのごとく，第一外科を選んだわけでありました。本当に怖いもの知らずに入局した私は，「医療は体で覚えるもの」という納得（誤解？）のもとにリセットボタンを押しました。以来，リセットボタンは押されたまま，40年が経過しました。

その当時，川島康生先生が教授になられたばかりで，今から思えば大変気合を入れられていた時代で，今からは考えられないほどの緊張感漂う医局であったかと思います。まず入局1年目の地獄の研修医生活ともいわれるCクラスの1年間も，それまでの学生気分が1日で吹っ飛ばすほどに大変な毎日でしたが，体力だけは圧倒的に自信があり，勉強不足を体で覚えようという甘い考えのまま突っ走り始めました。思えば，このときのコンセプトが正しかったのか

どうか、結局40年間そのままでなんとかやってくれました。小澤凱夫先生の「凡人は努力すべし」というお言葉をそのまま実行した40年でありました。

我々のCクラス時代は、心臓血管外科、消化器外科、呼吸器外科、そして小児外科と4グループをローテーションしてたくさんの経験を積みながら、最終的にいずれかのグループを選択して専門の外科医になっていく仕組みであり、むしろ現在よりも十分に経験しながら専門を選択できる仕組みに優れていたと思います。そんななか、心臓血管外科を回ったとき、人工心肺操作をされていた先輩の先生が、「画期的な人工肺ができたので、心臓外科の世界が変わる」とおっしゃっておられたのを今でも覚えております。それが、テルモ社のキャピオックスでした。その後関連病院を経て帰局し、いよいよ心臓血管外科を専門とし、人工心肺操作や心筋保護について研究するポンプグループに所属して、いろいろな人工臓器の開発、特に人工心臓開発のための動物実験を先輩と一緒に行いました。

## 2. 教授に就任してから—2006年～2009年

私が心臓血管外科教授となってもまず最初のチャレンジとして、大血管外科について、大阪府立病院から始まったステントグラフト技術を阪大に完全に移行導入するチャンスと考え、2007年に倉谷 徹先生(昭和61年卒業)のチームに全員帰局してもらいました。その受け皿を模索していたちょうどそのタイミングで、ジョンソン・エンド・ジョンソン社の松本晃社長(当時)から、私に「先進的な循環器を構築してくれるように」との依頼があり、まだ教授駆け出しの私にとってこんな幸運な話はないと思いました。やるなら大きくと、1億円×3年の寄附講座設置の依頼がありました。

加えて、大阪府立成人病センターから研鑽を積まれたCTO-PCI(慢性完全閉塞病変に対する経皮的冠動脈インターベンション)の世界的第一人者の加藤 修先生を招聘してPCIの日本の最大拠点をつくるという、とてつもなく大きな話も舞い込みました。当時まだ一般に普及していなかった64列マルチスライスCTを駆使して、年間1,000件のPCIをとということでした。しかし、当時阪大病院では年間60件しかPCIを行っておらず、加藤先生のチームの受け入れは困難ということで、循環器内科の先生方と全面対立したのが昨日のこのようです。紆余曲折を経て、総勢10名の循環器内科医と2名の心臓血管外科医による先進心血管治療学講座が誕生しました。この講座は、ステントグラフト(Debranch法)を中心とするハイブリッド手術の確立はもとより、TAVI(経カテーテル的大動脈弁植込み術)の

導入、MitraClipの発展につながる、内科と外科が融合した画期的な講座で、同時に西9階病棟(外科50床)と東9階病棟(内科50床)をハートセンターとして循環器医療の一体化を提唱・実践し、のちに世界的に提唱されるハートチーム・ハートセンターの先駆けとなりました。これによって、大動脈瘤を中心としたカテーテルを用いた血管治療が順調に立ち上がり、年間200件を超える治療を行う先進的大血管外科が誕生しました。そしてアメリカ胸部外科協会(AATS)などの海外の学会発表やThe Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery(JTCVS)など有名誌にも論文発表することができ、次第に大血管外科のevidence based surgeryが確立されていきました。

一方、教授就任前から着々と開発を進めてきた、自己筋芽細胞シートによる再生医療のfirst in humanを2007年5月30日に実施し、術後経過も順調で8月末には人工心臓離脱に成功しました。このときは思わずガッツポーズが出ました。2000年から開発を始めて、臨床試験まで漕ぎつけることができた感激は非常に大きなものでした。そして2007年12月14日に患者さんは無事に退院され、そのメディア報道により、阪大心臓血管外科は一躍日本中の注目の的となりました。このとき、ヒトiPS細胞樹立成功によって世界から注目を浴びていた山中伸弥教授の耳にも届き、彼から連絡があって、2008年1月よりiPS細胞由来心筋細胞シートの開発が始まったわけでありました。ちょうどタイミングもよく、山中先生が整形外科医であって、我々のような外科医への理解が深かったことが、我々にとって大変幸運でありました。結果的に世界初のiPS細胞による心不全治療開発につながるわけでありまして、人との出会いの重要性とそのワンチャンスをいかに生かすかを強く学んだ次第です。

2008年には200件以上に達したステントグラフト治療によって、医局員に血液検査上の健康被害が出たため、当時の林 紀夫病院長に直訴して収入増加のプランを受け入れていただき、日本初のハイブリッド手術室を設置していただきました。これによって、設置型透視装置を備えた手術室におけるハイブリッド手術が、阪大から日本に向けて普及していき、現在国内で200以上のハイブリッド手術室を有する施設が誕生しています。

また、心臓移植についても最大限の努力をし、その発展に貢献しました。その結果として、まだまだ植え込み型人工心臓の承認が得られていない状況で、体外設置型の人工心臓によるbridge to transplantation(BTT)を余儀なくされ、その患者数が病棟の約半数に迫るまでになり、当時の病棟看護師長より「先生どうするおつもり?」と迫られた

のが昨日のこのようです。しかしその時点で、重症心不全に対する治療確立のための厚生労働科学研究費を獲得することができましたので、テルモ社のDura HeartやJarvik2000などの植え込み型人工心臓を臨床研究として使用し、その有用性の成果を国内で先駆的にどんどん発表し、阪大の植え込み型補助人工心臓治療の第一人者としての役割を確立し、その後の各デバイスの薬事承認・保険診療につなげていきました。

一方で、移植医療は1999年に始まり、徐々に増加しつつも、この時期はなかなか普遍的医療につながらず、救うべき大切な命をなかなか救えない状況にありました。とにかく、この時期は全員野球で「新しい医療を始めよう、発展させよう」という非常に機運が高い時期であり、開心術が300件、400件と毎年増加し、教室のポテンシャルの向上と、新しい医療を他のどの施設よりも早期に取り入れた結果として、その専門性を武器にたくさんの医局員が育ちました。これは、前述のハイブリッド手術や後述のTAVI手術と同様で、より若手がその手術の専門家となってスタープレイヤーを一人でも多く育てるという私の人材育成戦略でもあり、それに呼応してたくさんの心臓血管外科医が阪大から育ってくれたことは、私の一番の財産です。まさに一樹百穫であります。

そして、いよいよこれらの背景のもとにハイブリッド手術の準備が整い、2009年に我が国初のTAVIのfirst in Japanの成功を経験するわけです。私は2002年のアメリカ心臓協会(AHA)で、TAVI創始者のAlan Clibier先生の成功例の報告を聞き、深い感銘を受けました。おそらくこの治療技術の発展により、大動脈弁狭窄症の治療は進化すると同時に外科医の立ち位置が危うくなると考えました。それならば、外科医がTAVIも行うべきで、大動脈弁置換術(AVR)とTAVIの両方を行える外科医が、教室が、AVRしか行わない外科教室に勝てると考えました。しかし、実際にはそう簡単ではなく、批判もたくさん受けました。「外科医がそんな邪道なカテーテル治療をやるべきではない」との先輩方からの厳しいご意見も……。しかし、「10年先行く心臓血管外科」として、日本のトップランナーとして、すでに胸部大動脈ステントグラフト(TEVAR)、腹部大動脈ステントグラフト(EVAR)などのハイブリッド手術を推進しているわけであり、まして世界の趨勢すうせいを見ても外科手術の低侵襲化の方向性は低侵襲心臓手術(MICS)かハイブリッドかロボティクスであるため、間違いはないと確信をしていました。

2008年にハイブリッド手術室が誕生し、倉谷先生をはじめとするハイブリッド手術チームも確立していたので、万

全の準備のもとに、個人輸入という形でデバイスを購入し、2009年10月に第1例目のTAVI手術を行いました。いきなり91歳の高齢の方で、しかもTrans Apicalの症例で術後一時期心不全に陥りずいぶん心配しましたが、元気に帰っていただいて、97歳までお元気に人生を楽しめました。この経験は、外科医にとってその有効性への大変な脅威を感じるものとなると同時に、一方でまた日本中に示された我々のポテンシャルの大きさは計り知れず、2021年度は10,000件を超え、今後ますますTAVIが発展すればするほど、大きなものとなっていくことでしょう。

### 3. 2010年～2013年

2010～2013年の4年間は、本格的なハイブリッド手術、特にTAVIや世界中で使用されている補助人工心臓の導入、心臓再生医療など、日本初や世界初の新しい心臓血管外科の道を開拓し、いよいよ教室運営が本格的なものとなりました。

TAVIについては、各社の治験に参加すると同時に、厚生労働省(以下、厚労省)および医薬品医療機器総合機構(PMDA)から、私自身が、安全かつ適切な導入のために関連学会協議会を作るように命じられ、手探りながらハイブリッド手術室などの施設基準やハートチームを構成する術者基準、そして何よりNational Clinical Database(NCD)を活用したデータベースの登録を義務化するルールを、私が中心となって確立しました。当初、各方面から厳しすぎるとの強い批判の声もあがりました。しかし、欧米各国でTAVIを始めたときの手術死亡率が5～10%であったのに対して、日本では1.6%という世界的に類を見ない極めて優れた成績が示されました。これにより、いきなり日本がTAVIの優秀な成績を示す国であることが世界に伝わり、エドワーズライフサイエンス社のMichael Mussallem CEOが飛んで来て、私にその理由を尋ねられ、私は「日本の医療技術は世界最高である!」と答えました。厚労省にも承認され、2013年から保険診療が開始され、その600例の市販後調査も迅速かつ完璧に完了し、協議会は行政側から強い信頼を得ることとなりました。以後、この協議会は発展して、経カテーテル的心臓弁治療関連学会(THT)協議会として各種弁膜症治療の安全かつ適正な普及に貢献することになると同時に、行政からも絶大な信頼を得て、「医療機器導入の成功例」といわれることになりました。

さらに、日本の医療技術の優秀性を世界に顕示すべく、日本経カテーテル心臓弁治療学会(JTVT)という学会を立ち上げて、evidenceをどんどん出していきました。また、米国TVT(transcatheter valve therapy)学会と連携すべく、



Web会議が当たり前の今では考えられませんが、New York滞在わずか8時間(そのうち会議はBroadwayでたったの2時間)の弾丸ツアーを強行し、第一人者のMartin LeonやMichel Mackと交渉して、ついにTVT-JTVT共同研究がスタートしました。これはおそらく日本の歴史上初めての米国との大規模レジストリーを用いた共同研究となったわけであり、そのレジストリーの結果が出たところ、日本の成績は米国に完勝であり、「TVTが慌てて、立て直し策を検討している」という噂さえ飛び込んできました。また、Symethis Valveというその当時において画期的であったスィスバルブの導入のため、倉谷先生とドイツを訪れました。そして、Thomas WalterというTAVIの第一人者の一人が、なんと1989~1991年の間に私を育ててくれた留学先のBad NauheimにあるMax Planck研究所の心臓血管外科に教授として赴任しており、改めて違う目的でBad Nauheimを訪問することとなり、強い縁を感じました。

心臓移植についても、その発展のためのドナー確保に向けて、福嶋教偉先生(昭和57年卒業)が中心となった各学会の努力が実り、2010年に脳死移植開始10年を経て、臓器移植法が改正されるに至り、ようやく大きな進捗が得られました。その一つとして、2009年に我が国初の心肺同時移植を成功させることができました。今までに3例、阪大のみが心肺同時移植を実施しており、何より100年の歴史を踏まえた教室力の賜物と、先輩方の、そして今に続く教室員の最大の努力に敬意を表する次第であります。2012年には法改正の効果が出て、我が国初の6歳未満の小児ドナーの提供のもと、小児心臓移植を実施するに至りました。教室では、「渡航移植ではなく、国内移植を積極的に進めよう」と小児の補助人工心臓装着も積極的に施行しました。

大血管チームはますます発展し、大学内では、成人心不全チーム、先天性心疾患チームと並んで明確に大変大きなチームとなり、次世代の心臓血管外科医もたくさん育つ環境ができました。そして、教室のハイブリッド手術の進化に合わせてあらゆる治験に参加し、国内におけるハイブリッド手術の中心的役割を担うようになりました。国際学会における発表も増え、世界のステントグラフトによる大血管手術実施施設の5本の指に入るといわれるまでになりました。そして、私が当初より目指していたevidence based surgeryを実践することが達成されました。新しい医療技術が発展するときには必ず人が育ちます。まさに、3000年前の中国の諺である一樹百穫の実践がここにありました。

私が会長を務めさせていただいていた2012年の第11回「日本再生医療学会総会」最終日に、富山で6歳未満のド

ナーの申し出があったとの一報が横浜の学会事務局に飛び込んできました。そこで小児移植担当の平将生先生が、学会終了を待たずに、ドナー心摘出のために富山に向かい、我々は学会終了後、移植受け入れ準備のため大阪に戻りました。そして翌日に、日本初の6歳未満小児心臓移植を阪大で無事に実施することができました。ドナー心搬送用のケースには、臓器を提供して下さったドナーのご両親からの折り鶴が結び付けられていて、メディアでも話題となりました。

同時期の2011年ごろから小児の補助人工心臓について、ベルリンハート社といち早く協議を重ね、治験に参加し、厚労省審査課機器室(当時)にも掛け合って小児用補助人工心臓(EXCORE)導入に貢献しました。このころには、厚労省への医系技官の派遣人事交流を極めて積極的に行い、阪大から10名以上(教室からは2名)が医系技官として活躍し、阪大医学部の優秀な人材の名声も轟きわたっていたことや、私自身厚労省の仕事をしたくさん行っていた結果、多数の有能な官僚とのネットワークや信頼関係を築くことができていたので、厚労省での医療政策決定やPMDAでの承認審査が極めてスムーズに行われました。また、全員野球で不眠不休で活動してきた心臓血管外科の阪大病院での評価が極めて高く、それに伴い、臨床研究費(いわゆる校費)が増額され、さらにEXCOREの駆動装置も数台購入してもらえました。その結果日本での小児心臓移植の発展に大きく貢献することとなり、阪大の小児心臓移植数は、日本国内のすべての小児心臓移植数の50%を超えるまでに発展しました。研究と臨床の発展はそれぞれに相乗効果を生み、正のスパイラルがどんどん回っていくような、そんな好循環を生み出すことができました。

なんといっても、2013年の文部科学省研究振興局ライフサイエンス課および日本医療研究開発機構(AMED)による「再生医療拠点事業」の獲得は、教室の研究の歴史を変える大変大きな転換期でありました。その当時、iPS細胞による心筋再生は慶應義塾大学(以下、慶應)のほうが進んでいる雰囲気、審査員も慶應寄りの空気の中、審査プレゼンテーションにおいて、私がiPS細胞を用いた心筋再生医療の実現可能性を強く説明した結果、毎年3~4億円10年間のプロジェクトとして採択されることになりました。一方で、大きなプロジェクトであるだけに達成すべき目標が極めて高く、5年間でfirst in humanを、10年後には商品化をというものでした。そのような中、山中先生のノーベル医学・生理学賞受賞を皮切りに、高橋政代先生が世界初のiPS細胞の臨床応用を成し遂げ、再生医療の大変な追い風となりましたが、その後のSTAP細胞騒動やメディアの過

剰な反応には翻弄されました。しかし、このプロジェクトを達成することがすべてで、これまでの外科教室の研究レベルをはるかに超えた、高いハードルをこなしていく研究体制の構築と目標を一つひとつ達成していく実行力、たとえば製品安全性の確保や規制科学の確立などが徐々に養われていきました。そして、4拠点の中で最も高いレベルに研究開発が進み、2018年5月16日について厚労大臣からの臨床研究承認につながっていったのです。

#### 4. 2014年～2017年

次の4年間は、いよいよ教室の成熟による大きな飛躍の時期となりました。私自身が日本外科学会や日本循環器学会などの日本トップの学会の会頭もさせていただくとともに、毎年入局者の増加による日本一の医局の確立、そして何より心臓手術数の1,000例突破といった、他の国立大学の追随を許さない国内ナンバーワンの立ち位置を築くことができました。

まず、成人グループや血管グループでは研究成果を上げてきましたが、先天性グループでもこれまで培ってきた再生医療の研究でいろいろな成果を上げました。2014年には、Fallot四徴症など先天性心疾患の遠隔期において課題である肺動脈弁再手術の回数を減らすためHannover大学のAxel Haverich教授との連携のもと、新しい人工臓器である脱細胞弁技術を導入し、臨床研究で6例実施しました。この脱細胞弁の研究は、2000年ごろよりメドトロニック社と共同研究開発をしていましたが、途中で断念していた状況でした。結果は良好で、是非とも治験を経て実用化につながることを今後期待されます。

また、心筋再生治療においても、成人と同じ自己筋芽細胞シートによる再生医療を臨床研究で6歳の女兒に行いました。このことも報道されるや全国から激励の手紙が来て、通天閣の館長さんから彼女に通天閣への招待状とビリケン人形が届きました。その後、彼女は6か月時点で心機能や運動対応能も改善しましたが、残念ながら1年を経て再び心機能が悪化し、人工心臓装着を余儀なくされました。しかし、その後体格も成長し、適切なドナーからドナー心臓をいただいて心臓移植を受けることができ、現在も元気にしてくれていて大変感激しております。少なからず、BTTでの橋渡しにも効果があったかと思います。小児拡張型心筋症に対する再生医療は、成人と並行して、その後医師主導治験に成功し、薬事申請中です(2022年1月現在)。一方、テルモ社が行った企業治験も無事終了し、ついに前述の法整備が整った第1号案件として、2015年に条件期限付き薬事承認を受けることになりました。「開発から15年……、

ついにやった！」と本当に小躍りしました。

他方、重症心不全治療において、心臓移植は右肩上がりに徐々に増加する中、植え込み型補助人工心臓の展開に大きく貢献させていただいた経緯は、前述のとおりです。阪大が中心となって、Jarvik2000を皮切りに、Dura Heart、HVADの順に臨床研究を実施し、治験へとつなぎ、一方EVAHEARTやHeartMate IIの治験に参加しました。体外式から植え込み型補助人工心臓治療へと移行する中でその臨床成績は年々向上し、しかし、それとともに心臓移植待機期間がどんどん長くなり、3年を超えてしまう状況がありました。そして、移植医療を受ける適応のない方々は、本当に行き所がなく、大変つらい医療の中でたくさんのいのちが失われていくのを目の当たりにし、「移植医療に代わる医療として、destination therapy (DT) と再生医療の共同の展開が必須であり、これは阪大にしかできない」と奮い立ちました。

DTにつきましては、他大学の循環器内科と心臓血管外科の先生方がその是非論につき conflict の状態にあり、次の世代の私が舵を取る役を担わせていただきました。各学会そして企業や厚労省、PMDAとも相談し negotiation を行い、私を中心になって、DTのガイドライン作成とDT研究会の立ち上げを皆さんの consensus の中で実行させていただきました。特に当時の厚労省官僚に先進的な方がいらっしゃって、「世界の趨勢からDTを推進すべき」との私の考えに同調してくださったことが大きかったです。阪大では、それまでにすでに臨床研究や自費診療で3名のDT治療の経験があったことを基盤に、阪大がプロジェクトリーダーとしてDT治験を開始しました。そして、2021年には診療が開始されるに至ったわけです。これも、これまで先輩方が培ってこられた阪大心臓血管外科の底力があります。

再生医療についても、この時期に画期的な進捗がありました。前述のごとく改正されたばかりの薬機法のもとに、ついに2015年にテルモ社企業治験の薬事承認が得られ、ハートシートが誕生しました。条件期限付き早期承認の枠内とはいえ、世界初の心筋再生治療製品であり、動物実験から苦節15年を経ての画期的な経験でした。特に2007年以降、臨床試験にたくさんの患者さんがご参加くださり、ほぼ全員が退院して徐々に日常生活の向上を楽しんでいたのは、感無量でありました。もちろん多くの方が症状改善を見る中、やむを得ず補助人工心臓が必要になる方もいらっっしゃいましたが、この臨床研究は逆に行き所のない心不全の患者さんの期待を断り切れない、裏切れない駆け込み寺的な部分もあり、超重症の方からある程度軽症の患者さんまで幅広く参加していただけて、結果的に



responderとnon-responderを見極められた臨床試験になりました。この臨床試験は、私が基盤から構築してきた、未来医療センターの支援があって順調に進んだものであり、日本初のトランスレーショナルリサーチの成功例と称賛されております。さらに、我々の教室にとっても、科学的な心不全臨床研究を学ぶ大変大きな財産となりましたし、私の考えやなすべきmissionにしっかり一丸となつてついてきてくれた医局員、そして循環器内科や麻酔科看護、集中治療や未来医療センターの皆さんにこの場を借りて改めてお礼を申し上げます。2006年に私が教授になって得た最も大きな業績、そしてライフワークとなりました。

## 5. 2018年～2021年3月

いよいよ最終の時期になって、研究も臨床も医局もついに成熟期に達しました。心臓移植は100例、人工心臓は400例に達し、再生医療も60例に達した2018年8月に、重症心不全患者の会を開催させていただきました。そのときは30人以上の患者さんにお集まりいただき、それぞれにご挨拶くださり謝意をいただきましたが、何よりすべての方の表情がとてもお幸せそうで。もともと阪大病院に来られたときには瀕死の状況であった彼ら彼女らが、今現在元気に幸せに暮らしているお姿に、大変深い感銘を受けると同時に、「この仕事をやっていて本当に良かった。医療の原点がここにある」ということを感じました。川島先生や松田暉先生も大変お喜びで、「こういう会はもっとやってほしい」ともおっしゃっていらっしやいました。

さて、iPS拠点事業もいよいよ佳境に入り、高効率の分化誘導と大量培養が確立され、ようやく造腫瘍性も克服され、学内での第一種再生医療審査評価委員会の承認を受けました。2018年5月16日に厚労省再生医療評価部会でも承認を受け、ついに2020年1月20日に世界初第1例目のiPS細胞を用いた心筋再生治療を実施することができ、長年の苦労がここに実を結びました。この背景には、宮川繁教授を中心とする医局員はもとより、研究者たちの献身的かつ仕事への執念と努力が結実させたものといっても過言ではありません。この治療は、テレビ番組の『情熱大陸』や『NHKワールド・プレミアム』にも取り上げられ、世界中に阪大心臓血管外科の実力を周知することとなりました。その後、2例の症例も無事治療を終え、かなりの手応え感の中、医師主導治験として、次のステージに進んでおります。

さて、日本外科学会そして日本循環器学会と我々の領域で最大級最高の学術集会の両会長を務めさせていただき、私としては、心臓血管外科教授職として感無量の域にありましたが、さらに大変光栄なことに、2018年9月に第5回

国際組織工学・再生医療学会世界会議 (TERMIS) を、そして2019年11月には第8回国際人工臓器学会学術大会 (IFAO) を開催させていただきました。TERMISにつきましては、再生医療学会理事長を務めていたことから、京都大学の田畑泰彦先生が京都開催を獲得され、共同学会長ということでお声がけいただけて、その任を務めさせていただきました。清水寺でのギャラパーティーを含めて、京都での学会主催は日本移植学会以来でしたが、京都は学会、特に国際学会の開催にふさわしいと思いました。そしてなにより、医局員が学会発表もさることながら、学会運営にも積極的に参加し大変活躍してくれて、本当に素晴らしい医局であることを誇らしく思いました。

また、IFAOについては、2001年に松田前教授が日本人工臓器学会との同時開催をされました。6年ごとに日本で開催される中、18年ぶりの阪大での主催となった今回は、私がIFAOの会長を、戸田宏一准教授が日本人工臓器学会の会長を務めさせていただくという、教室にとって大変名誉な開催となりました。海外からも多数の参加者があったことから、ギャラディナーは大阪城西の丸庭園で開催し、日本文化を味わっていただきました。海外参加者も含めて1,000名を超える参加者による最先端の人工臓器を議論する大変盛況な学会となりました。私にとりましても、40年間人工臓器に関わらせていただいていた集大成となる国際学会でありました。この間、体外循環や人工心臓はもとより、臓器不全の患者をどう救うか、いかに低侵襲で治療するかという重要な観点から、TEVARやTAVI、再生医療など、人工臓器の領域の幅も大きく広がり、その発展に微力ながら貢献させていただいたことに、そして、長期にわたってJournal of Artificial OrgansのEditor-in-Chiefを務めさせていた日本人工臓器学会に、この場をお借りして御礼申し上げます。

一方、2020年2月ごろからいよいよ新型コロナウイルス感染症が世界中に広がり、すべての生活・活動が大変大きなダメージを受けました。「1900年代のスペイン風邪ではあるまいし」と思っていた当初に反して、想像以上のパンデミックは医療活動にも大きな影響を与え、待機手術の減少、ICUのコロナ病棟化など、私の最終年度である2020年度において、従来のアクティビティは封じ込められた形となり、最終年度にブレイクしたiPS実用化にも少なからず影響を与えました。3例のfirst in human治療を終えることができたのは、とにかく奇跡に近い状況かと思えます。海外講演や学会出席など8回以上の海外出張オファーもすべてキャンセルとなりましたが、これまでになかったいわゆる“おうちじかん”ともいふべき、自分らしさを保つライフ

ワークバランスのよい日々を突如送ることになり、それはそれでコロナ禍のおかげでありました。

そのような中、11月2日に紫綬褒章を受章させていただきました。これまでの再生医療への貢献やiPS細胞による心筋再生治療の臨床応用が受章理由でありましたが、まさにこれは教室員全員の力の結集の賜物であり、改めて医局員そして第一外科・心臓血管外科全員への報償でありました。考えてみますと、曲直部寿夫先生(開心術成功)、川島先生(先天性心疾患手術)、高野久輝先生(補助人工心臓開発)そして北村惣一郎先生(心臓移植)と、教室では4人もの先生方が紫綬褒章を受章されておられます。さらに、日本学術会議会員と日本医学会および日本医学会連合理事に任命されました。私自身が今後も学術活動の基盤として更なる学術活動的貢献を行ううえで大変重要な任務と思っております。

## 6. 最後に

このように、振り返りますと40年間、特に教授時代は激しい15年間でありました。第一外科で心臓血管外科で、人工臓器と大きく関わらせていただいたことを幸せに、そして誇りに思っております。これまで述べてまいりましたように私の学びの中の人工臓器は本当に進化し、本格的な人工心臓はもとより、低侵襲を目指すカテーテル治療やiPS細胞を用いる再生医療が実臨床に応用され、これらに参画させていただけたことは感無量でありました。これまでの私自身の40年間の経験を一つの言葉で表すと、やはり「先手必勝、だが迷ったら難しいほうの道を選べ」ということであつたかと。これを座右の銘として、この考えを守り貫きながら、これからも人工臓器の発展に、そして世の中の役に立てるように頑張りたいと思います。本当にありがとうございました。

本稿の著者には規定されたCOIはない。